

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 14.08.78 (21) 2673722/23-04

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.06.81. Бюллетень № 17

(45) Дата опубликования описания 30.07.81

(11) 827538

(51) М.Кл.<sup>3</sup> С 10 М 5/02

(53) УДК 621.892.8  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Г. В. Старикова, Д. И. Белый и В. Н. Стариков

(71) Заявитель

Гомельский Государственный университет  
и Гомельский филиал  
Белорусского ордена Трудового Красного Знамени  
политехнического института

## (54) АНТИФРИКЦИОННАЯ МЕТАЛЛОПЛАКИРУЮЩАЯ СМАЗКА

1

Изобретение относится к технологии масел, используемых для уменьшения износа трущихся поверхностей.

В современной технике широко используется большое число различного состава консистентных смазок и масел, обладающих высокими антифрикционными характеристиками.

Известны смазки с добавлением различных наполнителей, в том числе порошков металлов [1].

Наибольшее распространение нашли обладающие рядом ценных преимуществ металлоплакирующие смазки.

Известна металлоплакирующая смазка на основе пластичной мыльной смазки, например ЦИАТИМ-201 или ЦИАТИМ-203, содержащая 5—60 вес. % порошкообразного металла, например олова, свинца, меди, цинка [2].

Однако, повышая противозадирные свойства смазки в целом и износостойкость пар трения, данная смазка обеспечивает это повышение в незначительной степени; например линейная интенсивность износа пар трения с применением известной смазки равна  $4,8 \cdot 10^{-3} \div 5,2 \cdot 10^{-3}$ , а с применением только смазки основы —  $5,72 \cdot 10^{-3}$ , т. е. линейная интенсивность износа умень-

2

шилась на 17—9%. Таким образом, износостойкость пар трения с применением известной смазки повысилась на 10—20% по сравнению с применением смазки ЦИАТИМ-201, т. е. повышение это незначительное. Это обусловлено тем, что относительно невелика пластичность частиц металлоплакирующей присадки на основе антифрикционных металлов, содержащихся в известной смазке. Кроме того, частицы меди и сплавов на ее основе имеют свойство наклепываться на трущиеся поверхности, а это повышает их твердость и уменьшает пластичные свойства. Это, в свою очередь, приводит к тому, что при работе в тяжелых режимах происходит частичное отслоение лакирующей пленки, приводящее к схватыванию и задиру поверхностей, т. е. к уменьшению износостойкости трущихся пар.

Во-вторых, недостатком известной смазки является то, что лакирующая присадка добавляется в большом количестве (до 60 вес. %), что удорожает стоимость смазки, так как в состав присадки могут входить дорогостоящие (дефицитные) металлические компоненты, а их получение (диспергирование) связано со значительными трудовыми и энергетическими затратами.

827538

5

6

Таблица 1

Смазки	Линейная интенсивность износа, $I_A \cdot 10^4$
ЦИАТИМ-201	5,72
ЦИАТИМ-201+5% Cu	5,2
ЦИАТИМ-201+20% Cu	4,2
ЦИАТИМ-201+40% Cu	4,6
ЦИАТИМ-201+6% Cu	5,6
ЦИАТИМ-201+5% Sn	4,8
ЦИАТИМ-201+20% Sn	3,0
ЦИАТИМ-201+40% Sn	3,4
ЦИАТИМ-201+6% Sn	5,0
ЦИАТИМ-201+1% Bi-Pb-Sn	3,12
ЦИАТИМ-201+5% Bi-Pb-Sn	0,45
ЦИАТИМ-201+10% Bi-Pb-Sn	0,62
ЦИАТИМ-201+20% Bi-Pb-Sn	0,91
ЦИАТИМ-201+30% Bi-Pb-Sn	2,41
ЦИАТИМ-201+40% Bi-Pb-Sn	2,56

интенсивности износа по сравнению со смазками известного технического решения. Из табличных данных также видно, что интервал оптимального процентного содержания присадки в предлагаемой смазке лежит в пределах от 5 до 20 вес. %, в то время как для известной смазки — в пределах 20—40%.

Для определения влияния дисперсности используемого наполнителя на интенсивность износа испытывают по указанной выше методике смазки, оптимальный процент содержания наполнителя в которых соответствует минимальному значению интенсивности износа (см. табл. 2).

Таблица 2

Смазка	Дисперсность наполнителя, $\mu\text{м}$	Линейная интенсивность износа, $I_A \cdot 10^4$
ЦИАТИМ-201+ +20% Cu	5—10	4,52
	10—20	4,2
	60—100	4,8—5,0
ЦИАТИМ-201+ +20% Sn	5—10	3,0—3,21
	10—20	3,3
	60—100	3,6—4,0
ЦИАТИМ-201+ +5% Bi-Pb-Sn	5—10	0,45
	10—20	0,68
	60—100	3,15

Как видно из табл. 2, увеличение размера частиц от 5 до 60  $\mu\text{м}$  в известной смазке к значительному изменению интенсивности износа не приводит, в то время, как для предлагаемой смазки это изменение существенно, а минимальной интенсивности износа соответствует дисперсность от 5 до 10  $\mu\text{м}$ .

Практически не влияет на линейную интенсивность износа пары трения и величина зерна в частицах порошка наполнителя известной смазки, в то время как в предлагаемой смазке величина зерна в частицах наполнителя зависит от процентного содержания компонент сверхпластичного сплава (см. табл. 3) и при его отклонении от оптимального на более чем  $\pm 3\%$  приводит к увеличению интенсивности износа в 5—10 раз.

Для определения эксплуатационных характеристик предлагаемой смазки ЦИАТИМ-201 + 5% Bi-Pb-Sn проводят испытания пары трения латунь Л63 — сталь 9ХС в среде различных смазок и при различных нагрузках. После часовой приработки при удельной нагрузке  $10 \text{ кгс/см}^2$  нагрузку увеличивают через каждые 20 мин на  $10 \text{ кгс/см}^2$ . Испытание ведут 20 мин при каждой нагрузке с целью стабилизации процесса трения. В ходе эксперимента определяют коэффициент трения и температуру в зоне трения. Определение линейной интенсивности износа проводят для каждой нагрузки по указанной выше методике. Испытания проводят до достижения нагрузки заедания. Определение температуры в зоне трения проводят методом комбинированной термопары. Данные испытаний сведены в табл. 4.

Как видно из таблицы, при добавлении в основную смазку 5% сплава примерно в 2 раза расширяется рабочий диапазон удельных нагрузок узла трения по сравнению с известной смазкой и в 3 раза по сравнению с базовой смазкой ЦИАТИМ-201. Резко уменьшается коэффициент трения и при удельных нагрузках  $100 \text{ кгс/см}^2$  он равен 0,02, т. е. в четыре раза меньше минимального значения коэффициента трения для смазки ЦИАТИМ-201 + 5% Sn, в шесть раз меньше, чем для смазки ЦИАТИМ-201 + 5% Cu и в 8 раз меньше, чем для ЦИАТИМ-201.

Температурный режим в зоне трения при работе узла со смазкой ЦИАТИМ-201 + 5% Bi-Pb-Sn, как видно из таблицы, становится более стабильным при удельной нагрузке свыше  $30 \text{ кгс/см}^2$ , в то время как для известных смазок с увеличением нагрузки температура возрастает по экспоненте, что приводит к протеканию в смазке деструкционных процессов, отрицательно сказывающихся на ее долговечности и приводящих к работе пары трения с задирами.

Вследствие того, что процесс трения с использованием предлагаемой смазки характеризуется низкими значениями коэффициента трения и стабильной температурой в зоне трения в указанном диапазоне нагрузок, значительно уменьшается интенсивность износа и увеличиваются противо-

827538

7

8

Таблица 3

Смазка	Содержание компонент в сплаве висмут — свинец — олово	Величина зерна в частицах порошка, мкм	Линейная ин- тенсивность износа, $I_h \cdot 10^3$
ЦИАТИМ-201 + 5 вес. % висмут — свинец — олово	Эвтектическая концентрация 50 вес. %, 33 вес. %, 17 вес. %	0,5—1,5	0,45
	Отклонение компоненты висмут на — 3 вес. %	1,2—2,5	0,48
	47 вес. % висмута, 35 вес. % свинца, 18 вес. % олова		
	Отклонение компоненты висмут на + 3 вес. %	1,5—2,50	0,50
	53 вес. % висмута, 31 вес. % свинца, 16 вес. % олова		
	Отклонение компоненты свинец на — 3 вес. %	1,25—2,5	0,55
	52 вес. % висмута, 30 вес. % свинца, 18 вес. % олова		
	Отклонение компоненты свинец на + 3 вес. %	1,45—2,5	0,54
	47,5 вес. % висмута, 36 вес. % свинца, 16,5 вес. % олова		
	Отклонение компоненты олово на — 3 вес. %	1,2—2,0	0,50
	52 вес. % висмута, 34 вес. % свинца, 14 вес. % олова		
	Отклонение компоненты олово на + 3 вес. %	1,5—2,0	0,55
ЦИАТИМ-201 + 5 вес. % висмут — свинец — олово	48 вес. % висмута, 32 вес. % свинца, 20 вес. % олова		
	Отклонение компоненты висмут на — 5 вес. %	5—7,5	3,51
	45 вес. % висмута, 36,5 вес. % свинца, 1,5 вес. % олова		
	Отклонение компоненты висмут на + 5 вес. %	6,5—8,0	3,6
	55 вес. % висмута, 29,5 вес. % свинца, 16,5 вес. % олова		
	Отклонение компоненты висмут на — 10 вес. %	8,5—12,5	6,24
ЦИАТИМ-201 + 5 вес. % висмут — свинец — олово	40 вес. % висмута, 39,5 вес. % свинца, 20,5 вес. % олова		
	Отклонение компоненты висмут на + 10 вес. %	8,0—13	6,12
	60 вес. % висмута, 26 вес. % свинца, 14 вес. % олова		

Таблица 4

	Эксплуатацион- ные характери- стики смазки	Удельная нагрузка $P, \text{кгс/см}^2$	Коеффи- циент, $\mu$	Темпера- тура в зоне трения, $T^\circ \text{C}$	Линейная интенсив- ность износа, $S_h \cdot 10^4$	Скорость скольже- ния $V, \text{м/с}$	Примечание
Известная	ЦИАТИМ-201	10 30 60 100	0,2 0,19 — —	50 71 Деструк- ция смазки	2,88 5,72 Схваты- вание	0,73	Аналогичные результаты получены и при: изготовлении смазок на основе ЦИАТИМ-203, ЛИТОЛ-24, ОКБ-122-7
Известная	ЦИАТИМ-201 + +20 % Cu	10 30 60 100	0,15 0,13 0,17 —	34 46 Деструк- ция смазки	2,16 4,2 Схваты- вание	0,73	
Известная	ЦИАТИМ-201 + +20 % Cu	10 30 60 100	0,11 0,09 0,13 —	34 36 94 Деструк- ция смазки	1,92 3,0 4,70 Схваты- вание	0,73	
Предлагаемая	ЦИАТИМ-201 + +5 % Bi—Pb—Sn	10 30 60 100	0,10 0,06 0,03 0,02	34 35 45 52	0,29 0,45 0,14 0,05 и менее	0,73	

827538

9

задириные свойства, т. е. поставленная цель достигается.

Кроме того, применение предлагаемой смазки значительно расширяет рабочий диапазон удельных нагрузок для трущихся пар, а также ввиду низкого оптимального процентного содержания металлоплакирующей присадки позволяет почти в три раза удешевить стоимость смазки.

#### Формула изобретения

Антифрикционная металлоплакирующая смазка на основе пластичной мыльной смазки, содержащая порошкообразную металлическую добавку, отличающаяся тем, что, с целью повышения противозадирочных свойств смазки и износостойкости

10

пар трения, в качестве порошкообразной металлической добавки смазка содержит 5—20 вес. % сплава висмут — свинец — олово при содержании компонентов в сплаве, вес. %:

Олово	14—20
Свинец	30—36
Висмут	Остальное.

10

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Авторское свидетельство СССР № 278938, кл. С 10 М 5/02, 1968.
2. Авторское свидетельство СССР № 179409, кл. С 10 М 5/02, 1962 (прототип).

Составитель Л. Русянова

Редактор П. Горькова

Техред Л. Кукулина

Корректор С. Фаин

Заявка 573/517

Изв. № 368

Тираж 553

Подписное

НПО «Понск» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Тип. Харьк. фил. пред. «Патент»